

y A1

ohne Kostell.
Tp 5a - 0



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 11 121 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 02 B 6/34
G 02 B 6/30
G 02 B 6/12
G 02 B 6/26

⑳ Aktenzeichen: 197 11 121.1
㉔ Anmeldetag: 5. 3. 97
㉔ Offenlegungstag: 1. 10. 98 w

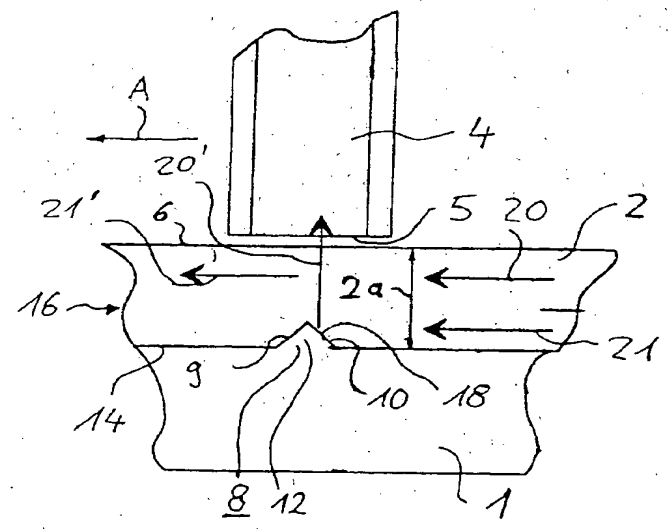
DE 197 11 121 A 1

<p>㉔ Anmelder: Siemens AG, 80333 München, DE</p>	<p>㉔ Erfinder: Kropp, Jörg-Reinhardt, Dr.rer.nat., 12355 Berlin, DE</p> <p>⑤6 Entgegenhaltungen: US 54 00 419 WO 96 07 117 WO 92 11 553 IEEE Photonics Technology Letters, Vol.8, No.10, 1996, S. 1352-1354; IEEE Photonics Technology Letters, Vol.8, No.12, 1996, S. 1650-1652;</p>
--	---

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤4 Verzweigende Lichtwellenleiteranordnung
- ⑤7 Auf einem Substrat (1) ist mindestens ein durchgehender Lichtwellenleiter (2) angeordnet. Über eine spiegelnde Fläche (18) ist ein teilweise Lichttransfer zwischen dem durchgehenden Lichtwellenleiter (2) und einem zu diesem winklig angeordneten verzweigenden Lichtwellenleiter (4) möglich.
- Auf dem Substrat (1) ist dazu eine Erhebung (8) vorgesehen, die zumindest teilweise die Mantelfläche (14) des Lichtwellenleiters (2) durchdringt und die eine im Querschnitt (16) des Lichtwellenleiterkerns (2a) liegende Fläche (10) aufweist, die die spiegelnde Fläche (18) bildet.



DE 197 11 121 A 1

Beschreibung

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der optischen Signal- und Datenübertragung, insbesondere bei Multiprozessorsystemen, für die sich zukünftig ein vermehrter Einsatz sog. optischer Bussysteme abzeichnet. Grundsätzlich ist unter einem Datenbus die Nutzung eines gemeinsamen Signalpfades durch mehrere Teilnehmer zu verstehen. Dazu verfügt der Signalpfad über Verzweigungen zur Signalauspeisung und/oder zur Signaleinspeisung. Bei elektrischen Signalleitungen oder Bussystemen ist dies aufgrund der elektrischen Leitereigenschaften kein Problem. Die Realisierung optischer Verzweigungen stellt jedoch – insbesondere bei Datenübertragungssystemen mit einer hohen Anzahl paralleler Datenleitungen – ein anspruchsvolles technologisches Problem dar.

Die Erfindung betrifft eine verzweigende Lichtwellenleiteranordnung mit mindestens einem durchgehenden Lichtwellenleiter mit einem lichtleitenden Kern, der auf einem Substrat angeordnet ist, mit mindestens einem zu dem durchgehenden Lichtwellenleiter winklig angeordneten verzweigenden Lichtwellenleiter, dessen Kopplungs-Stirnfläche dem durchgehenden Lichtwellenleiter zugewandt ist und mit mindestens einer spiegelnden Fläche, die einen Lichttransfer zwischen dem durchgehenden und dem verzweigenden Lichtwellenleiter bewirkt. Die Erfindung betrifft ferner ein verzweigendes Lichtwellenleiter-Array. Unter lichtleitendem Kern ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung der der Lichtwellenleitung dienende Kernbereich eines Lichtwellenleiters zu verstehen. In der praktischen Realisierung sind dabei bekanntermaßen verschiedene Materialkombinationen von Kern und Mantel möglich, die aufgrund unterschiedlicher Brechzahlen eine Lichtleitung bewirken. Der Mantel kann beispielsweise von einem separaten Material mit niedrigerer Brechzahl, aber auch vom Substrat oder an freien Flächen von der Umgebungsluft gebildet sein.

Eine gattungsmäßige Lichtwellenleiteranordnung ist prinzipiell aus dem Aufsatz "4 x 16 POLYMER FIBER OPTICAL ARRAY COUPLERS" VON YAO LI, TING WANG UND K. FASANELLA aus IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 8, No. 12, December 1996 bekannt. Diese bekannte Lichtwellenleiteranordnung ist als 4 x 16-Strahlteiler unter Verwendung von polymeren optischen Fasern (POF) mit vier durchgehenden Lichtwellenleitern ausgebildet. Jeder der durchgehenden Lichtwellenleiter ist durch definierten Materialabtrag so ausgebildet, daß jeweils ein Teil des in ihm geleiteten Lichtes in einen oder alle der jeweils vier ihm zugeordneten verzweigenden Lichtwellenleiter transferiert wird. Im einzelnen umfaßt die bekannte Lichtwellenleiteranordnung dazu drei Kunststoffplatten. In Durchgangsbohrungen einer Basisplatte sind die insgesamt 16 verzweigenden Lichtwellenleiter fixiert. Die Oberfläche der Basisplatte ist mit vier Nuten zur zu den verzweigenden Lichtwellenleitern rechtwinkligen Aufnahme der vier durchgehenden Lichtwellenleiter versehen. Die Kopplungs-Stirnflächen der verzweigenden Lichtwellenleiter stehen jeweils mit der Mantelfläche des ihnen zugeordneten durchgehenden Lichtwellenleiters teilflächig in Kontakt. Eine obere Platte hat ebenfalls vier Nuten zur Festlegung der durchgehenden Lichtwellenleiter und weist außerdem 16 größere Durchgangsbohrungen auf, durch die Schneidklingen in Kontakt mit den durchgehenden Lichtwellenleitern gebracht werden können. Die durchgehenden Lichtwellenleiter werden zwischen der Basisplatte und der oberen Platte durch Schraubkräfte fixiert und mit Hilfe eines durch die Durchgangsbohrungen zugeführten Schneidwerkzeugs in einem Winkel von 45° von ihrer Mantelfläche aus eingeschnitten.

Anschließend wird durch jeweils einen weiteren Schnitt ein etwa zylinderhufförmiger Bereich aus dem Lichtwellenleitermaterial herausgeschnitten. Die zur Lichtwellenleiterlängsachse schrägwinklig orientierte Schnittfläche bildet dabei eine spiegelnde Fläche.

Diese Lichtwellenleiteranordnung erfordert neben einer Vielzahl separat zu fertigender und zu montierender Einzelteile hochpräzise Materialausschnitte aus den durchgehenden Lichtwellenleitern. Die Herstellung der bekannten Lichtwellenleiteranordnung ist daher sehr aufwendig und kostenintensiv und kann wegen der von der Schnittführung abhängenden Orientierung und Güte der spiegelnden Flächen nicht unter allen Umständen optimale optische Eigenschaften garantieren. Außerdem sind die Packungsdichte und die Teilung der durchgehenden Lichtwellenleiter konstruktiv eingeschränkt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer verzweigenden Lichtwellenleiteranordnung, die auch bei einer Vielzahl dicht nebeneinander angeordneter durchgehender Lichtwellenleiter eine sehr kostengünstige und einfache Herstellung erlaubt.

Diese Aufgabe wird bei einer verzweigenden Lichtwellenleiteranordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß auf dem Substrat eine Erhebung vorgesehen ist, daß die Erhebung mantelseitig zumindest teilweise in den lichtleitenden Kern des durchgehenden Lichtwellenleiters dringt und daß die Erhebung zumindest eine im Querschnitt des lichtleitenden Kerns liegende Fläche aufweist, die die spiegelnde Fläche bildet.

Bei der erfindungsgemäßen Lichtwellenleiteranordnung wird der Kernquerschnitt des durchgehenden Lichtwellenleiters durch eine bevorzugt prismenförmige Deformation der seitlichen Lichtwellenleiterbegrenzung einseitig eingengt. Die in den Lichtwellenleiterkern-Querschnitt hineinragende, die Lichtwellenleitermantelfläche von außen bis in den Kern durchdringende Fläche der Erhebung wirkt als Spiegel, so daß beispielsweise ein Teil des in dem Kernbereich geführten Lichtes etwa senkrecht durch die Lichtwellenleitermantelfläche ausgetreten würde. Wird der Winkel der spiegelnden Fläche relativ zu dem Lichtwellenleiter derart gewählt, daß aufgrund des Brechzahlverhältnisses von Lichtwellenleiter und Umgebung eine Totalreflexion auftritt, kann auf eine separate Verspiegelung der Fläche verzichtet werden. Ein aus dem Mantel des durchgehenden Lichtwellenleiters austretender Lichtanteil gelangt über die zugewandte Kopplungs-Stirnfläche in den verzweigenden Lichtwellenleiter und würde von diesem weitergeleitet. Umgekehrt ist in entsprechender Weise ein Transfer von Lichtsignalen – die aus der Kopplungs-Stirnfläche des verzweigenden Lichtwellenleiters austreten und durch den Mantelbereich in den durchgehenden Lichtwellenleiter und auf die spiegelnde Fläche gelangen – und damit eine Einkopplung von Lichtsignalen in den durchgehenden Lichtwellenleiter möglich. Durch die Größe und Formgebung der Deformation oder prismatischen Erhebung kann der Anteil des transferierten Lichtes eingestellt werden.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lichtwellenleiteranordnung besteht darin, daß die spiegelnde Fläche durch die substratseitige Erhebung gebildet wird, so daß eine aufwendige individuelle Bearbeitung und Formveränderung der durchgehenden Lichtwellenleiter zur Ausbildung spiegelnder Flächen nicht erforderlich ist. Die Erhebungen können auf dem Substrat mittels technologisch gut handhabbarer Fertigungsverfahren, wie beispielsweise Methoden der planaren Strukturierung oder Prägetechniken, ausgebildet werden. Das Substrat mit den Erhebungen kann in vorteilhafter Weise räumlich getrennt und vor dem Einbringen bzw. Aufbringen der Lichtwellenleiter gestaltet

werden, so daß eine Beschädigung der hochempfindlichen Lichtwellenleiter nicht zu befürchten ist. Ein weiterer erheblicher Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung besteht darin, daß sie mit einer vergleichsweise geringen Anzahl herzustellender und zu handhabender Einzelteile auskommt.

Eine bevorzugte spezielle Formgebung der Deformation oder prismatischen Erhebung ist nach einer vorteilhaften Fortbildung der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß zwei quer zur Längserstreckung des durchgehenden Lichtwellenleiters verlaufende und zueinander geneigte Seitenflächen einer prismatischen Erhebung jeweils als spiegelnde Flächen wirken. Diese Ausgestaltung ist besonders vorteilhaft, wenn der durchgehende Lichtwellenleiter oder eine von diesem gebildete optische Busleitung bidirektional verwendet werden soll.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß zwischen den Seitenflächen ein Plateau verläuft und daß jeder Seitenfläche ein individueller verzweigender Lichtwellenleiter zugeordnet ist. Bei dieser Erfindungsausgestaltung sind z. B. für unidirektionale verzweigende Lichtwellenleiter definierte Auskoppel- bzw. Einkoppelstellen für Lichtsignale geschaffen, wobei die Plateau-Erstreckung einen ausreichenden Abstand zwischen den verzweigenden, gemäß der Plateau-Erstreckung beabstandeten Lichtwellenleitern ermöglicht.

Das der Erfindung zugrundeliegende Prinzip läßt sich besonders vorteilhaft einsetzen bei einem verzweigenden Lichtwellenleiter-Array mit mehreren durchgehenden Lichtwellenleitern mit jeweils einem lichtleitenden Kern, die auf einem Substrat angeordnet sind, mit mehreren zu den durchgehenden Lichtwellenleitern winklig angeordneten verzweigenden Lichtwellenleitern, deren Kopplungs-Stirnflächen den durchgehenden Lichtwellenleitern zugewandt sind, und mit spiegelnden Flächen, die einen Lichtsignaltransfer zwischen den durchgehenden Lichtwellenleitern und den jeweils zugeordneten verzweigenden Lichtwellenleitern bewirken. Bei einer derartigen Ausgestaltung ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß auf dem Substrat wenigstens eine Erhebung vorgesehen ist, daß die Erhebung von der Mantelseite aus teilweise in die lichtleitenden Kerne der durchgehenden Lichtwellenleiter dringt und daß die Erhebung zumindest eine im Querschnitt der Kerne liegende Fläche aufweist, die die spiegelnden Flächen bildet.

Hier kommt ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung darin zum Tragen, daß ein optischer Datenbus mit vielen eng nebeneinander liegenden durchgehenden Lichtwellenleitern auf einem einzigen Substrat realisierbar ist. Die verzweigenden Lichtwellenleiter werden vorteilhafterweise im wesentlichen senkrecht zur Substratoberfläche als Lichtwellenleiter-Array in einem Rasterabstand angeordnet, das der lateralen Teilung der durchgehenden Lichtwellenleiter entspricht. Besonders bevorzugt kann das Array der verzweigenden Lichtwellenleiter einen optischen Array-Stecker aufweisen. Auf diese Weise kann auf engstem Raum eine Vielzahl von Verzweigungen realisiert werden.

Um die Enden abzweigender Lichtwellenleiter besonders einfach und präzise auf die spiegelnden Flächen ausrichten zu können, ist nach einer diesbezüglich vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß auf dem Substrat Ausrichtmittel vorgesehen sind, die mit den verzweigenden Lichtwellenleitern zugeordneten Ausrichtmitteln zur Positionierung der verzweigenden Lichtwellenleiter in Bezug auf die spiegelnden Flächen zusammenwirken.

Eine fertigungstechnisch und wirtschaftlich besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß das Substrat aus Kunststoff besteht.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert; es zeigen in starker

Vergrößerung:

Fig. 1 und 2 jeweils einen Ausschnitt aus erfindungsgemäßen Lichtwellenleiteranordnungen,

Fig. 3 einen Ausschnitt aus einer weiteren erfindungsgemäßen Lichtwellenleiteranordnung,

Fig. 4 ein verzweigendes Lichtwellenleiter-Array und

Fig. 5a bis 5c Ausgestaltungsvarianten von Erhebungen.

Fig. 1 zeigt ein Substrat 1, auf dem ein durchgehender Lichtwellenleiter 2 mit einem lichtleitenden Kernbereich 2a ausgebildet ist. Zu dem durchgehenden Lichtwellenleiter 2 rechtwinklig angeordnet ist ein verzweigender Lichtwellenleiter 4, dessen Kopplungs-Stirnfläche 5 dem Mantel 6 des Lichtwellenleiters 2 zugewandt ist. Auf dem Substrat 1 ist eine Erhebung 8 ausgebildet, deren Seitenflächen 9, 10 im wesentlichen quer oder senkrecht zur Längserstreckung A des durchgehenden Lichtwellenleiters 2 verlaufen und die in ihrem Querschnitt eine dreieckige prismatische Grundfläche 12 aufweist. Die Erhebung 8 durchdringt den Lichtwellenleiter 2 von der Mantelseite 14 aus und bildet mit ihrer im Querschnitt 16 – das heißt in der Querschnittsprojektion – des Lichtwellenleiterkerns 2a liegenden Seitenfläche 10 eine spiegelnde Fläche 18.

In dem Kern 2a des durchgehenden Lichtwellenleiters 2 schematisch als Pfeile 20, 21 dargestellte Lichtsignale werden in Richtung des Pfeiles A übertragen, wobei ein Anteil 20' der Lichtsignale durch die spiegelnde Fläche 18 auf die Kopplungs-Stirnfläche 5 des verzweigenden Lichtwellenleiters 4 gelenkt wird. Dadurch ist ein teilweiser Lichtsignaltransfer in den verzweigenden Lichtwellenleiter 4 bewirkt. Der verbleibende Anteil 21' passiert den Bereich der Erhebung 8 unbeeinflusst und wird in dem Kern 2a weitergeführt.

Fig. 2 zeigt strukturell den bereits im Zusammenhang mit der Fig. 1 beschriebenen Aufbau, wobei bei diesem Ausführungsbeispiel ein Lichtsignaltransfer von dem verzweigenden Lichtwellenleiter 4 in den Kern 2a des durchgehenden Lichtwellenleiters 2 dargestellt ist. In dem verzweigenden Lichtwellenleiter verlaufende und an der Kopplungs-Stirnfläche 5 austretende Lichtsignale 30, 31 gelangen (wie durch Pfeile angedeutet) durch die außenseitige Mantelfläche 6 des Lichtwellenleiters 2 in den Lichtwellenleiter 2 und werden über die als spiegelnde Flächen 18, 34 wirkenden Seitenflächen 9, 10 in entgegengesetzte, durch Pfeile 30', 31' angedeutete Richtungen in den Kern 2a eingespeist.

Fig. 3 zeigt eine Variante der erfindungsgemäßen Lichtwellenleiteranordnung, bei der die prismatische Erhebung 8' zwischen ihren Seitenflächen 9', 10' einen Plateaubereich 40 aufweist. Dadurch sind die als spiegelnde Flächen 18', 34' dienenden Seitenflächen 9', 10' derart beabstandet, daß ein zuleitender verzweigender Lichtwellenleiter 50 und ein ableitender verzweigender Lichtwellenleiter 52 vollständig getrennt und übersprechfrei angeordnet werden können. In dem Kern 2a' des durchgehenden Lichtwellenleiters 2' verbreitete Signale 20', 21' werden (Signalanteil 21'') teilweise in den Lichtwellenleiter 52 transferiert, während der verbleibende Anteil 20' in dem Kern 2a' weitergeleitet wird. Von dem verzweigenden Lichtwellenleiter 50 ausgehende und über die spiegelnde Fläche 34' in Signalrichtung A' eingekoppelte Lichtsignale 54 sind auf diese Weise an der Kopplungsstelle 55 in den Lichtwellenleiter 2' einspeisbar.

Fig. 4 zeigt eine verzweigende Lichtwellenleiteranordnung mit einer Vielzahl durchgehender Lichtwellenleiter in Form eines Lichtwellenleiter-Arrays. Die durchgehenden Lichtwellenleiter 102 können durch Photostrukturierung und Ätzung unmittelbar auf einem Substrat 101 ausgebildet sein. Zu den durchgehenden Lichtwellenleitern 102 sind winklig verzweigende Lichtwellenleiter 104 mit jeweils einer dem zugeordneten Lichtwellenleiter 102 zugewandten Kopplungs-Stirnfläche 105 angeordnet. Vorzugsweise kön-

nen die verzweigenden Lichtwellenleiter 104 in einem gemeinsamen optischen Array-Steckverbinder 106, z. B. einer sog. MT-Ferrule, aufgenommen sein. Der Steckverbinder 106 ist aus Gründen einer klaren Darstellung in Fig. 3 nur andeutungsweise strichpunktirt und schematisch dargestellt. Auf dem Substrat ist eine durchgehende Erhebung 108 vorgesehen, die jeden der Lichtwellenleiter 102 von seiner Mantelfläche aus durchdringt und nach innen in den Kern 102a des jeweiligen Lichtwellenleiters reicht. Dadurch wird der jeweilige Kernbereich seitlich erhebungseitig eingegrenzt und wie vorstehend ausführlich erläutert, ein teilweiser Strahl-Transfer zwischen den Lichtwellenleitern 102 und 104 ermöglicht. Dazu weist auch bei diesem Beispiel die Erhebung 108 zumindest eine im Querschnitt der durchgehenden Lichtwellenleiter 102 liegende Seitenfläche 109, 110 auf, die jeweils die spiegelnde Fläche bildet.

Auch hier kann durch die Größe und Formgebung der Erhebung der Anteil des zu transferierenden bzw. einzukoppelnden Lichtes variiert werden. Die Lichtwellenleiter 104 sind in einer Teilung T (Rastenabstand) angeordnet, die der Teilung t der durchgehenden Lichtwellenleiter 102 entspricht. Auf diese Weise ist auf engstem Raum ein optischer Datenbus mit vertikaler Strahlverzweigung realisierbar. Um eine präzise Positionierung des Steckverbinders 106 und damit der Stirnflächen 105 in bezug auf die Erhebung 108 bzw. deren spiegelnde Flächen 109, 110 zu vereinfachen, ist auf dem Substrat in exakter relativer Position zu der Erhebung eine mechanische Ausrichthilfe in Form eines Zapfens 112 ausgebildet, der mit einer entsprechenden Ausnehmung 114 des Steckverbinders zusammenwirkt.

Die erfindungsgemäße Anordnung kann auf verschiedene Weise hergestellt werden. Eine besonders bevorzugte Herstellungsart umfaßt an sich bekannte und gut beherrschbare Methoden der planaren Strukturierung, die beispielsweise aus der Halbleitertechnik bekannt sind. Bevorzugt kann das Substrat 101 aus Kunststoff bestehen und die Substratoberfläche 101a mit der Erhebung 108 und dem Ausrichtzapfen 112 durch Prägen strukturiert sein. Bevorzugt wird als Substrat 101 ein Kunststoff gewählt, der eine niedrige optische Brechzahl n_1 aufweist. Der Bereich der Erhebung 108 kann bedarfsweise (siehe Fig. 5c) selektiv metallisiert sein. Anschließend wird das Substrat 101 mit einer zweiten, optisch leitenden Schicht mit höherer Brechzahl n_2 beschichtet, aus der durch Photostrukturierung und Ätzung die in Fig. 4 sichtbaren Lichtwellenleiter 102 gebildet werden. Bedarfsweise können diese Lichtwellenleiter 102 mit einer äußeren Schicht niedriger Brechzahl n_3 überzogen werden, die einen Lichtwellenleitermantel 102b bildet.

Eine besonders bevorzugte Anwendung der in Fig. 4 dargestellten Anordnung ist die Realisierung optischer Bussysteme bei optischen Rückwandverbindungen. Dazu kann eine Rückwand eines Gestellschranks das Substrat 101 mit den integrierten Ankopplungsbereichen aufweisen und in den Gestellschrank einsetzbare Baugruppen an ihrer dem Substrat zugewandten Stirnseite einen optischen Array-Stecker 106 aufweisen, der die verzweigenden Lichtwellenleiterenden 104 enthält. Durch gestellseitige Führungselemente kann der Array-Stecker beim Einführen der Baugruppe genau über den Ankopplungsbereichen positioniert werden, um eine zuverlässige optische Verbindung zwischen Baugruppe und optischer Rückwand zu gewährleisten.

In den Fig. 5a bis 5c sind unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten der Erhebung bei verschiedenen Ausgestaltungsvarianten des durchgehenden Lichtwellenleiters gezeigt. Im einzelnen zeigt Fig. 5a einen durchgehenden Lichtwellenleiter 202 mit einem durchgehenden lichtleitenden Kernbereich 202a. Der Lichtwellenleiter 202 ist auf ei-

nem Substrat 201 mit einer Brechzahl n_1 ausgebildet, das eine Erhebung 208 aufweist. Nach Fig. 5a bildet das Substrat 201 aufgrund entsprechender nutartiger Strukturierung die bodenseitige und flankenseitige Begrenzung (Mantel) des Lichtwellenleiters 202. Die Oberseite des Lichtwellenleiters 202 grenzt an die Außenatmosphäre (Brechzahl n_0). In an sich bekannter Weise ist die Brechzahl n_2 des Kerns 202a größer als die Brechzahlen n_0, n_1 . Dadurch wird das Licht innerhalb des Kernbereichs 202a geleitet. Die von dem Substratmaterial gebildete Erhebung 208 dringt in den Kernbereich 202a und bildet mit seinen glatten schrägen Flächen 209, 210 wie vorstehend ausführlich beschriebenen Spiegelflächen zur Auskuppung des Lichtes in den – in den Fig. 5a bis 5c nicht dargestellten – verzweigenden Lichtwellenleiter (s. Fig. 1 bis 4).

Die Variante gemäß Fig. 5b umfaßt ein Substrat 201' mit einer Erhebung 208', das zunächst mit einer Mantelschicht 212 versehen wurde, bevor das Kernbereichsmaterial des Lichtwellenleiters zur Bildung des lichtleitenden Kerns 202a' aufgebracht worden ist. Dieses Material ist mit einer Deckschicht 219' versehen, deren Brechzahl n_3 , ebenso wie die Brechzahl n_4 der Schicht 212 kleiner als die Brechzahl n_2 des Kernmaterials ist. Die Erhebung 208' reicht um eine Höhe h in das Material des Kerns 202a' und bewirkt mit seinen schrägen Flächen die vorstehend beschriebene Strahlableitung.

Fig. 5c beschreibt eine weitere Variante, bei der eine Erhebung 208" eines nicht näher gezeigten Substrats vorab durch Aufbringung einer Metallschicht 214" auf seine Seitenflächen 209", 210" verspiegelt ist. Die Erhebung 208" durchdringt eine unterseitige Mantelschicht 212" und ragt in den lichtleitenden Kernbereich 202a" des durchgehenden Lichtwellenleiters 202".

Patentansprüche

1. Verzweigende Lichtwellenleiteranordnung mit mindestens einem durchgehenden Lichtwellenleiter (2) mit einem lichtleitenden Kern (2a), der auf einem Substrat (1) angeordnet ist, mit mindestens einem zu dem durchgehenden Lichtwellenleiter (2) winklig angeordneten verzweigenden Lichtwellenleiter (4), dessen Kopplungs-Stirnfläche (5) dem durchgehenden Lichtwellenleiter (2) zugewandt ist, und mit mindestens einer spiegelnden Fläche (18), die einen Lichttransfer zwischen dem durchgehenden (2) und dem verzweigenden Lichtwellenleiter (4) bewirkt, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Substrat (1) eine Erhebung (8) vorgesehen ist, daß die Erhebung (8) mantelseitig zumindest teilweise in den lichtleitenden Kern (2a) des durchgehenden Lichtwellenleiters (2) dringt und daß die Erhebung (8) zumindest eine im Querschnitt (16) des lichtleitenden Kerns (2a) liegende Fläche (9) aufweist, die die spiegelnde Fläche (18) bildet.
2. Lichtwellenleiteranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei quer zur Längserstreckung (A') des durchgehenden Lichtwellenleiters (2) verlaufende und zueinander geneigte Seitenflächen (9', 10') einer prismatisch ausgebildeten Erhebung (8') jeweils als spiegelnde Flächen (18', 34') wirken.
3. Lichtwellenleiteranordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Seitenflächen (9', 10') ein Plateau (40) verläuft und daß jeder Seitenfläche (9', 10') ein individueller verzweigender Lichtwellenleiter (50, 52) zugeordnet ist.

4. Verzweigendes Lichtwellenleiter-Array
mit mehreren durchgehenden Lichtwellenleitern (102)
mit jeweils einem lichtleitenden Kern (102a), die auf
einem Substrat (101) angeordnet sind,
mit mehreren zu den durchgehenden Lichtwellenlei- 5
tern (102) winklig angeordneten verzweigenden Licht-
wellenleitern (104), deren Kopplungs-Stirnflächen
(105) den durchgehenden Lichtwellenleitern (102) zu-
gewandt sind, und
mit spiegelnden Flächen, die einen Lichtsignaltransfer 10
zwischen den durchgehenden Lichtwellenleitern (102)
und den jeweils zugeordneten verzweigenden Licht-
wellenleitern (104) bewirken,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf dem Substrat (101) wenigstens eine Erhebung 15
(108) vorgesehen ist,
daß die Erhebung (108) von der Mantelseite aus teil-
weise in die lichtleitenden Kerne (102a) der durchge-
henden Lichtwellenleiter (102) dringt und
daß die Erhebung (108) zumindest eine im Querschnitt 20
der Kerne (102a) liegende Fläche (109, 110) aufweist,
die die spiegelnden Flächen bildet.
5. Lichtwellenleiter-Array nach Anspruch 4, dadurch
gekennzeichnet, daß auf dem Substrat (101) Ausricht- 25
mittel (112) vorgesehen sind, die mit den verzweigen-
den Lichtwellenleitern (104) zugeordneten Ausricht-
mitteln (114) zur Positionierung der verzweigenden
Lichtwellenleiter (104) in Bezug auf die spiegelnden
Flächen zusammenwirken.
6. Lichtwellenleiteranordnung nach Anspruch 1, da- 30
durch gekennzeichnet, daß das Substrat (101) aus
Kunststoff besteht.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

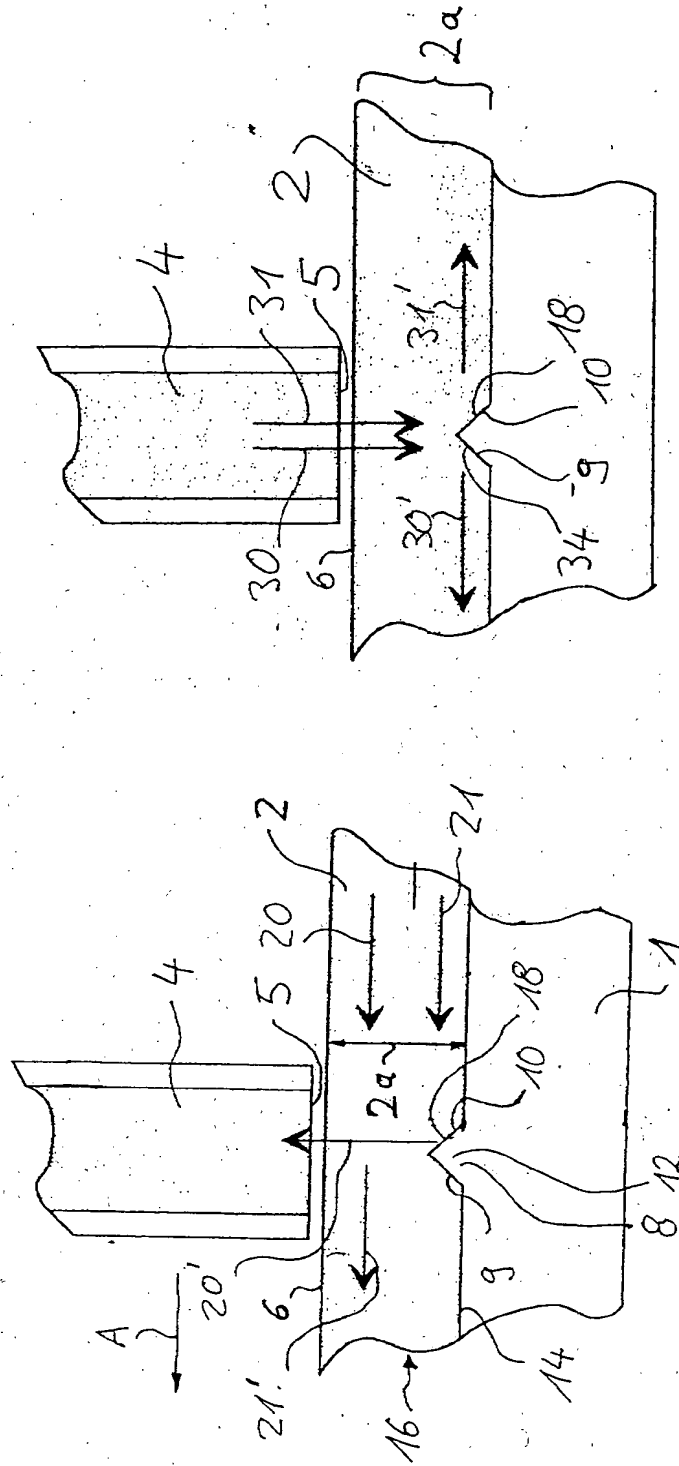


FIG 2

FIG 1

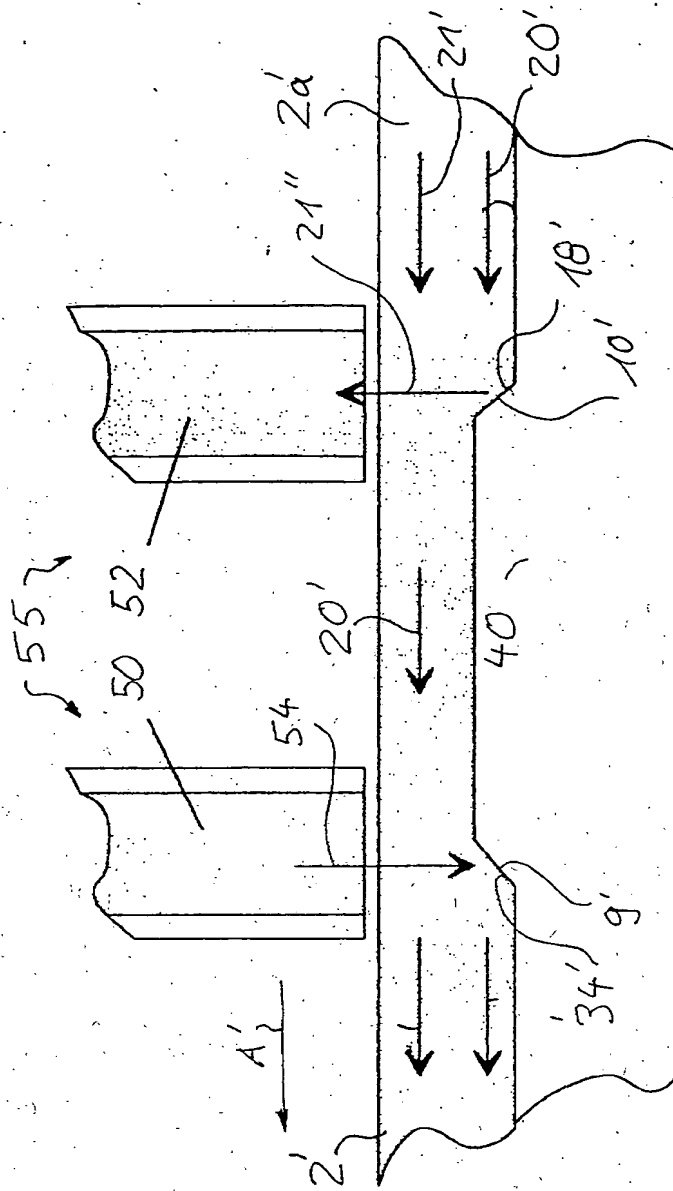


FIG 3

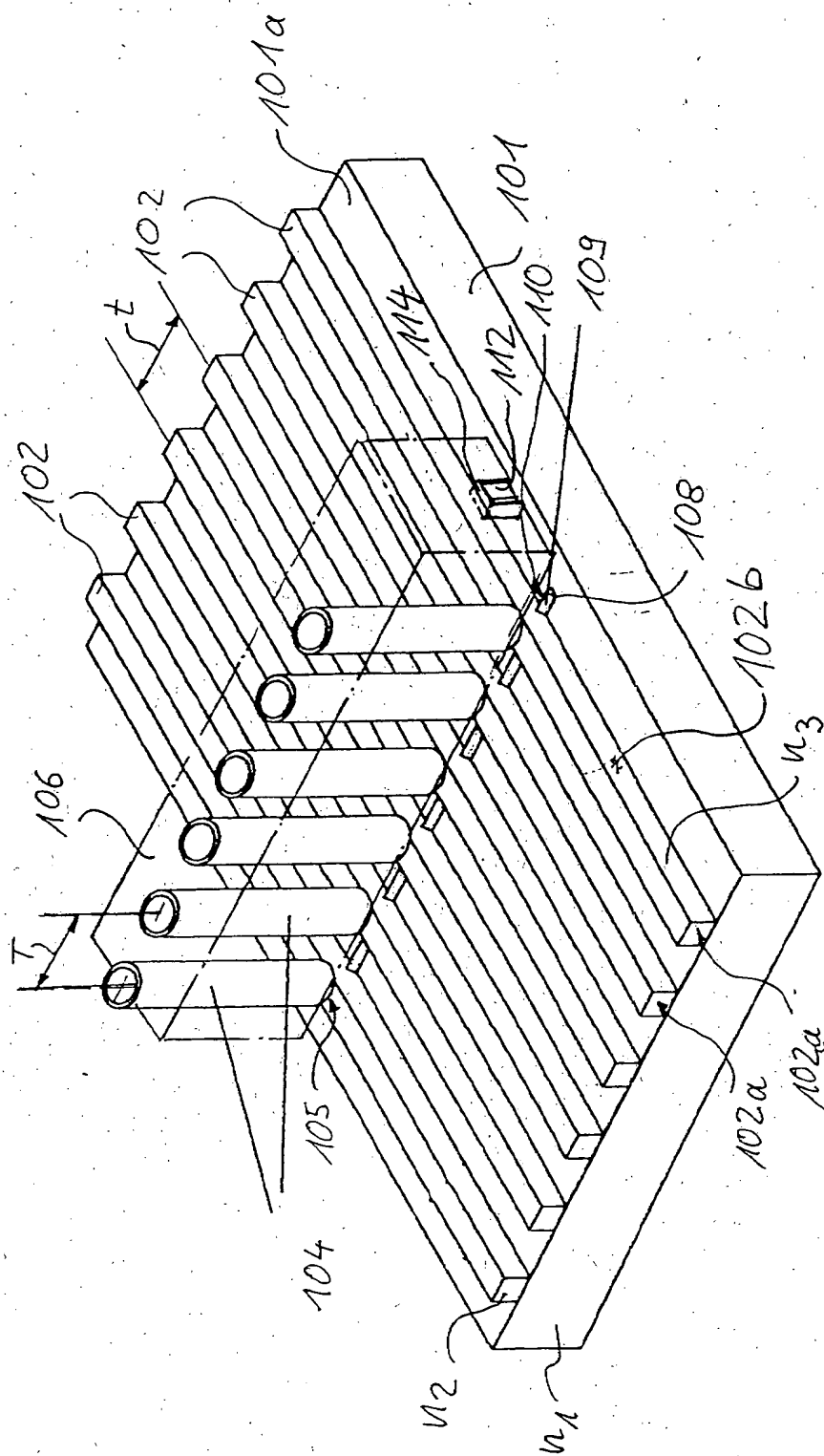


FIG 4

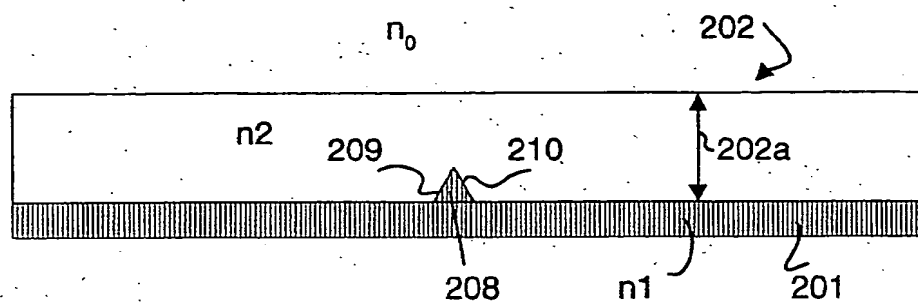


FIG 5a

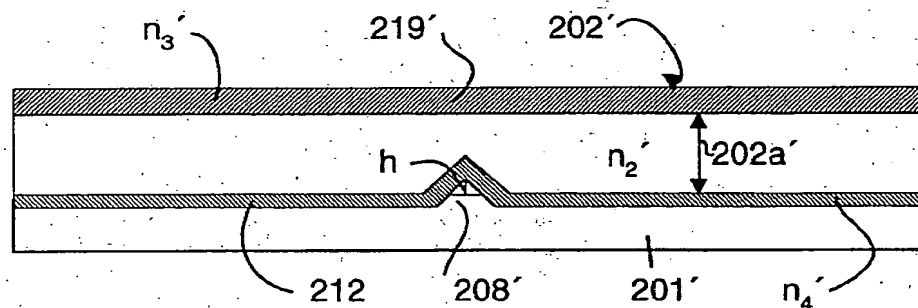


FIG 5b

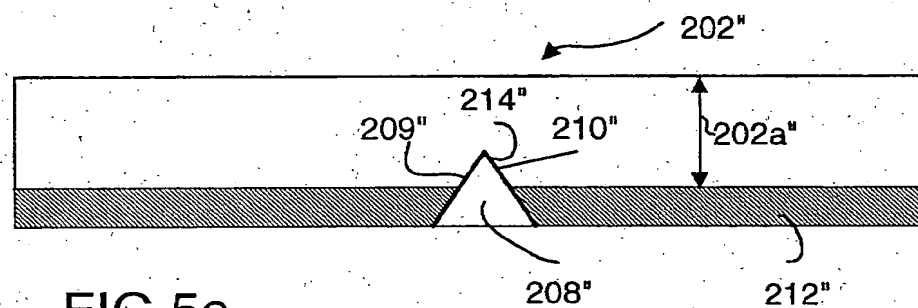


FIG 5c